

EARTH 大学

农业可持续发展的典范

香蕉是世界上最大的草本花卉植物。商业香蕉是不育的，通过种植供体植物的根部而繁殖（香蕉中心的暗斑是未发育的胚珠，即种子的前体细胞）。 2013 Wendee Nicole

为了报道这个故事，Wendee Nicole 于2013年3月第二次参观了EARTH大学。走访了香蕉种植园、香蕉包装厂、乳制品农场、水培花园和咖啡店。但是，她没能在校园里品尝一条产自EARTH的香蕉，因为它们还没到成熟的时候。后来她在当地的绿色食品超市（Whole Foods Market）尝了一个样品。

香蕉电车装载了100串未成熟的香蕉，沿着简易的小道颠簸着缓慢移动，蓝色塑料袋覆盖在香蕉上面以防虫咬和阳光的照射。一个戴着安全帽的哥斯达黎加工人，绰号为“蜘蛛”，坐在驾驶室驾驶着电车驶向几英里以外的包装厂。

在位于哥斯达黎加加勒比低地的EARTH大学（Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda）那片813英亩的香蕉种植园中，电车司机和其他工人正用弯刀收割香蕉。

一排排同品种的卡文迪什（Cavendish）香蕉绵延数英亩，人们可能会将EARTH的种植园误认为是一个传统的香蕉农场。EARTH大学在1989年建立，很大一部分经费来自美国国际开发署（U.S. Agency for International Development, USAID），他们通过试验、教训和科学研究，目前已经开发了一种对生态更友好、施用更低农药（但非有机）的香蕉。随着校友们陆续将可持续性农业的创新概念和新商机带回他们的家乡，该大学对香蕉行业以及世界各国的影响不断扩大。

教育，而不是暴力

哥斯达黎加是世界上第二大香蕉出口国，香蕉贸易占国家生产总值的很大比例，这使得EARTH的产品成为拉丁美洲重要经济产业的一部分。EARTH香蕉在美国85%的Whole Foods Market均可见到，并在欧洲及当地的市场出售。

然而，香蕉农业只是这所大学的一部分，它的目标是“为热带地区的可持续发展做出贡献，建设一个繁荣公正的社会”培养领导人才，让20世纪80年代遭遇政治动乱的拉丁美洲的农村年轻人脱离贫穷。

“（那时）中美洲政治动乱，美国政府试图阻止共产主义的产生。他们想支持当时受到影响的哥斯达黎加，”EARTH大学的首任校长José Zaglul解释道。USAID提供资金以稳固本



一个电车司机将自动车上的香蕉从农场运送到加工厂。在传统农场，劳动者必须使用滑轮系统一次性拉起25串香蕉，在极端炎热、潮湿的雨季中走1英里多的路程。© 2013 Angela P. Johnson



左图：课堂上的学生正在学习农村地区的再生能源系统。EARTH大学是中美洲唯一再生能源实验室所在地，为该地区的专业人员和学生提供培训。右图：一个学生在为EARTH城市边缘农业模块区悬挂的农作物添加营养物。这个系统提供了种植一些当地食谱中不常见的非本地蔬菜的方法，如西红柿、红辣椒、芹菜、洋葱和香菜。下图：学生们在土壤课程中探索精密农业的理念，该理念强调观察各田地的差异性，以使农作物管理最优化。学生们用叶绿素计量仪间接测量植物中的含氮量，评价木薯作物的健康状况。© EARTH University





左图：学生们在疾病管理的课堂上对木瓜皮进行取样，作为实验操作的一部分。右图：在大学的土壤实验室，一位EARTH教授指导学生们做分析。

© EARTH University

国领土。（哥斯达黎加在1949年废除了军队，转而将资金投入教育。）蒙赫总统（Luis Alberto Monge）在1983年地区反桑地诺战争中保持中立态度。

在领土争端期间，哥斯达黎加商人Rodolfo Cortés想创立一个学校，通过寻找可持续的方式培育农作物，保护迅速消失的雨林，不让自然资源流失。这个学校同时也培养促进和平民主的未来领导人。

“因为贫穷和绝望才会发生[暴力]，”Zaglul说。“[哥斯达黎加]不想接受军事资金援助，[EARTH大学创始人]说，‘为什么我们不创办一个学术机构？’重视教育是哥斯达黎加的传统。”

Cortés与一些人分享了他的观点，并将这个想法告诉了当时的哥斯达黎加蒙赫总统。这一进谏得到了蒙赫的认可，在可行性研究之后，USAID为土地、设备、校园建设提供资助——这是该机构（USAID）有史以来的第一次，一笔大学的资助可以使EARTH长久地

维持运行。但是这个办学的理念在哥斯达黎加民众中引起了争议；许多人质疑美国的动机，其国会也未能通过授权立法。“他们认为这是美国支持尼加拉瓜反抗军的政治行为，”Zaglul说。最终在1986年，蒙赫的继承者Oscar Arias Sánchez因平定战乱区而获得1987年的诺贝尔和平奖，通过立法，将EARTH变为一个私立的非营利性大学。

1989年4月，EARTH的创立者聘请Zaglul为校长，旋即从拉丁美洲地区中招募员工，在Guácimo小镇附近，一个以前的牧场和香蕉农场上创建了这个大学，1990年3月有60个学生开始上课。Zaglul说，尽管最初有阻力，但时间还是证明了这所大学的政治中立性和真实目标。

“颠倒”教学

“我们努力寻找那些或许永远不能上大学的学生，”EARTH交流部门主任Kristine Jiménez说。教职工去每个乡村亲自和学生交谈，鼓励他们申请，

然后回来面试有潜质的申请者。学校根据学生对环境可持续性的承诺、社会公正、个人价值观和领导潜力等方面进行筛选。

“减少贫穷最有效的方式是把机会留给那些贫困地区的孩子，”Zaglul说。“教育是我们最伟大的工具。”

但是主要招募贫穷的农村学生意味着学校要从一开始就要进行不同的教育。首先，Zaglul说，“我们的董事会非常担忧，你们如何将那些来自贫困家庭、三四流高中的学生提高到大学水平？他们并非不聪明，只不过是得不到更好的教育机会。”所以EARTH设立了一个“颠倒”课程，即从一开始，就让学生们在田野、农场，为他们提供一个更多关于农业科学理论知识的环境，然后再回到课堂上学习。

第一年，学生们在一个为餐厅提供食物的可持续菜园工作，他们还在大学的乳制品和养猪场学习废物处理管理，包括回收和学习如何对人、动物粪便进行处理获得沼气。必要时，学生还要补



左图：在香蕉柄之间放置垫料，防止水果在生长、收割、运送到工厂的过程中被擦伤。右图：收割后，每个香蕉的“手柄”都被切掉，然后放入水中杀灭真菌。© 2013 Wendee Nicole

习数学和接受计算机培训。

在第一年年底，4~6个学生分为一组，每组能获得不超过5000美元的公司启动经费。他们起草商业计划，并进行可行性研究，然后经营一年。成功的项目包括来自于校园乳制品的酸奶、巧克力味的菠萝、香蕉（所有这些目前在校园仍买得到）和名为Karibu的农业旅游公司，这个旅游公司举办社区讲座，带外国和本地游客参观学校的植物园和城市边缘花园。

“当一个项目结束时，假设有盈利，他们首先必须支付劳动力和所有开销，如果使用了任何农用化学品，他们还得支付环保费，因为EARTH鼓励可持续发展。”Jiménez说。最后，在他们还完贷款之后，他们可以赚取2/3的净利润，另外1/3作为扶持破产项目的循环资金。Karibu（至今最赚钱的学生项目）不仅还清了最初的贷款和利息，6个小组成员每人还净赚了1300美元的利润。

第三年，学生们参加实习，通常是回到自己的国家，并在位于哥斯达黎加另一端的瓜纳卡斯特省的EARTH拉福（La Flor）校区待7周时间，这是一个干燥的热带地区。他们住在寄宿家庭，在当地企业工作，参与社区服务。在最后一年的最后一年，学生们回到Guácimo校园学习一系列高级课程。

每年将近有100名学生进入EARTH大学，几乎83%的学生在4~5年后获得licenciatura学位后毕业，该学位介于农业科学的学士和硕士学位之间。“我们证明依靠SAT考试不是世界上最好的方法。”Zaglul说。

2012年之前，EARTH大学的学生超过90%是来自拉丁美洲和加勒比地区，现在已经开始扩展到非洲，这些（非洲）学生从2012、2013年开始进入学校，占学生总体的17%。EARTH的六成学生不能支付学费，但获得了包含食宿的全额奖学金，另外30%~40%的学生获得了部分奖

学金。

传统香蕉农业的替代品

当EARTH购买Guácimo附近的土地时，当时的香蕉产业因使用大量农药对人类和环境卫生造成了危害而声名狼藉，并引发了法律诉讼和负面宣传。种植园还定期丢弃香蕉收获后的废物，包括防护塑料袋和用来保护浅根香蕉直立的绳子。遇到大暴雨时，这些废弃物被冲入河流和大海。“我们刚开始时，校园附近的河流全是蓝色塑料垃圾，”Zaglul在2010年促进高等教育可持续发展协会（Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education）的一次主题演讲中说到。

1960年以前，世界各地都种植“格罗斯米歇尔”（Gros Michel）香蕉品种。抗真菌剂的巴拿马病能侵袭根部并杀死植物，该病的传播使格罗斯米歇尔品种消失，摧毁了整个香蕉产业。蕉农重新种植了抗巴拿马病的卡文迪什品种。



左图：香蕉成品被装入箱内，运往本地或国外市场。EARTH香蕉在美国大多数的Whole Foods Market超市均有出售。右图：作者Wendee Nicole在休斯敦的Whole Foods Market看到了EARTH香蕉。© 2013 Wendee Nicole

但是结果表明，卡文迪什香蕉对另外一种侵袭香蕉叶的黑香蕉叶斑真菌易感。如果不用农药，黑香蕉叶斑病导致香蕉串变小、产量变低。为了防治真菌，传统种植园将每年每公顷的化学物提高为40千克，这是发达国家集约农业其它农作物常规化学物负荷的10倍。不同国家使用的化学物有所不同，但包括了杀线虫剂1,2-二溴-3-氯丙烷、特丁磷、克线磷、硫线磷、卡巴吡喃和灭线磷；杀真菌剂噻苯咪唑、丙环唑和伊米萨利；杀虫剂毒死蜱；除草剂百草枯。

传统的香蕉农场使用浸满杀虫剂（通常是毒死蜱）的防护塑料袋，还通过喷洒或土壤注射杀线虫剂和杀真菌剂，使用除草剂杀死竞争植物。如Zaglul在2010年的演讲中说到，“他们通常用飞机对香蕉种植园进行农药喷洒，工人们站在田地摇动旗帜告诉飞行员应该往哪里喷洒。”相关研究表明传

统香蕉种植园使用的农药与农业工人的急性中毒、死亡、不孕不育、癌症有关。美国关于城市杀虫剂使用的调查显示，毒死蜱暴露和儿童神经损伤有关。

那么学校应该做什么以使香蕉农场实现可持续性？Michelle Medina提到有人建议他们“不要再种这种香蕉”。Medina为EARTH的盈利性部门与Variedades del Trópico Húmedo建立了新的业务关系（所得收入作为EARTH奖学金）。为了以行动来履行EARTH的宗旨——以实用的方式打造农业，他们没有听从放弃农场的建议。“校长（Zaglul）认为，我们是一个可持续发展的学校，我们要教会学生能够做到可持续生产，因为我们要进入市场，与其他公司一样面临相同的压力。”

在过去的30年间，EARTH大学的教授和学生已经对如何提高环境的可持续性和农场工人的安全展开研究。其内容

包括从减少农药使用到回收塑料袋，以及就农场内加工香蕉产品的碳平衡进行了研究和试验，当它具有商业可行性时会最终被应用。

转向可持续发展

香蕉电车穿过主道进入学校，交通通常要为“香蕉过马路”而停摆。为了改善员工的劳动条件，EARTH几年前安装了超过30英里的轨道。一个没有电车的传统农场，工人使用滑轮系统一次最多拖25串香蕉，在又热又湿的雨天走超过1英里的路；每串有60磅重，这样的工作很艰苦。

Medina朝着农场方向指去，那里一行行排列整齐的香蕉树，鸟儿从头顶飞过，Dos Novillos河畔重新长起来的森林传来了鸟鸣声。“在这里，你可以看到我们有河流、森林和种植园。”她说。“在河流50英尺范围内，我们不种植作

物。”河岸缓冲带保护流水不受化学品径流和侵蚀，提供了更多的野生动物栖息地。猴子、犀鸟、刺鼠、树獭和野生猫类在这里生活，不像传统的种植园那样绵延数英里都是单一的植物，不适合野生动物生活。EARTH的农场在再生森林中有很多块香蕉地穿插其中，已获得雨林联盟（Rainforest Alliance）的认证。

1991年这个农场在该大学的指导下开始运行，同时开始回收塑料袋和绳。Zaglul介绍道，学校也要求其他香蕉公司回收，因为废物对社会还有延伸的价值，但遇到了很大阻力。然而，自那时起，塑料袋回收利用已成为了行业标准。

收割后留下的成堆香蕉秸秆成为另一种巨大的废物来源，1991年EARTH开始循环利用秸秆制作香蕉纸，作为期刊和信笺在校园礼品店出售。所有剩下的香蕉废弃物变为堆肥，最终回到香蕉农场或者菜园。

这些年来，EARTH已经系统地研究出如何在种植园里减少和优化化学物的使用。因为在潮湿的热带地区，真菌疯狂地侵害植物，所以EARTH仍每月3周，每周1~2次，用飞机喷洒杀真菌剂代森锰锌和克啉菌，但在最后一周，他们喷洒一种细菌和酵母的专有混合物（所谓的有效微生物），这样就减少了至少1/4的农药使用量。

EARTH雇佣的农药喷洒飞行员使用全球定位系统，以保证农药精确地喷洒到香蕉地。“当农场没有人的时候，我们才进行喷洒，”Medina说。“我们给校园里每个人都发了邮件……我们在所有农场都贴有警示标志，避免人们接触到喷雾。”喷洒之后，至少要过2个小时，工人才可以进入农场。

从2005年开始，EARTH用红辣椒和大蒜来杀虫。2006年，该学校停止使用除草剂；工人们现在用手清除杂草，为了提高土壤健康和防止侵蚀，在每排农作物之间种植了固氮植物（Jiménez没有相关的数



EARTH校园的6个生物降解场将动物和人的粪便转变为肥料和沼气。在过去的几年中，EARTH为哥斯达黎加周围的农场和公司建立了超过2000个生物降解场。
© 2013 Wendee Nicole

据显示这些方法的效果如何）。

一种名为“冠腐病”的霉菌经常在收割后的香蕉茎上生长，许多食品包装厂使用一种化学杀真菌剂抑制其生长。2006年，EARTH用一种真菌抑制剂Biocto 6部分替代了杀真菌剂伊米萨利（imazali）的使用。（Jiménez说，欧洲的法律仍允许伊米萨利用于在那里出售的香蕉。）当电车司机到达包装厂时，工人们拿掉塑料袋，并将泡沫垫子置放在每串香蕉里以保护每串香蕉免受损坏。切掉香蕉柄后，将香蕉把浸泡在水中，用Biocto 6冲洗，然后装箱。

EARTH大学已经向人们展示，完全有可能将香蕉生产变得更可持续，并创造更好的工作条件，而且还能够赚

钱——香蕉农场和其它EARTH产品的每年带来的净收入约100万美元。尽管EARTH从一开始就创立了公平的劳动环境，并不刻意追求认证，但这个农场主要是由非学生的工人营运，员工拿的是保障生活的工资——这是地球雨林联盟的认证条件。

EARTH在与Whole Foods Market合伙之前就已遇到不利局面，超市链的全球生产协调员Matt Rogers说，不是因为他们没有好的产品可以出售，或者他们不知道如何盈利。“而是他们不想把香蕉卖给多国的香蕉牌子，那样会改变他们生产香蕉的模式。EARTH对此立场坚定，而且最终见到了成效。他们的香蕉成为Whole Foods的第一个Whole Trade®

的产品，其产品的承诺是确保公平的工作环境和环境可持续发展。

过去几年中，在Whole Foods Market部分资助下，EARTH经营了2个10英亩的试验田，教师在那里尝试种植有机香蕉，其要求是不使用合成农药。到目前为止，水果数量还是太少，无法满足出口质量，但是研究仍在继续。这所学校仍在研究其它收入来源的整合，例如种植可可。

涟漪效应

EARTH的研究和推广活动不仅影响了周边社区，还影响了许多不同领域的更大的农业产业，从致力于碳平衡到建立新的可持续产品，其中许多都是由学生研发的。与Allegro联名的EARTH咖啡是一个国际成功案例，目前在Whole Foods店里均有出售。EARTH的校友Hortensia Solís在Coffee Cooperative of Dota（哥斯达黎加）任可持续发展经理，2009年开始帮合作社开发一项低碳项目，其大豆产品在2011年得到了Carbon Clear的认证。

EARTH教授Edmundo Castro领导的碳平衡项目近期引起了轰动。EARTH系统评审了学校的每项活动，并计算碳排放量，在2007年达到了碳平衡。目前，校园排放了1704吨二氧化碳当量，每年减少了26182吨的排放，这不仅抵消了Guácimo校区和香蕉农场的碳排放量，还包括拉福分校和设立在（美国）佐治亚州亚特兰大的EARTH大学基金会。该校把剩余的碳排放额度卖给了哥斯达黎加想达到碳平衡的企业。

EARTH的举措也被加进了哥斯达黎加政府的计划，即在2021年前成为世界上第一个达到碳平衡的国家。尽管一些人批判碳抵消交易仅仅只是减轻内疚感，并允许继续浪费能源，EARTH非常重视减少排放的承诺，无论在校园内还是在和其他公司合作时，据Castro说，“我们有一个减少排放的内在责任。”

校园自身再利用或回收其产生的83%的废物。将人和动物粪便转变成小的生物降解物，可以治理废水并产生沼气。有许多种生物降解物；城市垃圾方面的专家Rebeca García说，EARTH使用了一种简单的聚乙烯袋。“一个先期的处理系统可以分离出固体废弃物——粪肥、纤维等等——将其保留在沉淀池里，废物被用来生产‘虫堆肥’。”她解释说。液体进入长塑料袋中，厌氧生物降解有机物，释放出甲烷和二氧化碳。沼气可以为餐厅提供燃料，为乳牛场提供一些电力。

生产沼气后剩下的营养液可能用于农作物，这取决于加入生物降解物中的有机物。“然而，由于氮磷可能存在于大型农场被污染的地下水源，所以要控制其在农作物上的使用。”García介绍道。

EARTH在校园周围有6个生物降解场。而该校的推广活动有更为重要的影响：在过去的几年里，EARTH已经在哥斯达黎加为农场和企业建立了超过2000个生物降解场。

10多年前，在EARTH工作的Stephen Brooks为他自己创办的蓬塔蒙纳可持续发展生存和教育中心（Punta Mona Center for Sustainable Living and Education）建立了一个粪肥生物降解场。“一个教授带着所有学生来到蓬蒙纳建立生物降解场，我们和他们交换了关于永久培养的教育信息。”Brooks说。几年前，他向EARTH咨询了有关在哥斯达黎加San Mateo de Orotina附近的新La Ecovilla可持续发展社区建立一个“中美洲最大的私营生物降解场”。

EARTH所取得的成果可能会进一步扩展。EARTH的教授Bert Kohlmann是可再生能源研发中心的主任，他说“现在我们开始利用香蕉、菠萝、咖啡的生产废物来开发生物降解技术。”“从最初的结果看，蔬菜废物比动物粪便能产生更多、质量更好的沼气。”Kohlmann和同事们正募集建立该技术原型的资金。

EARTH的未来

尽管EARTH地处一个小国家的一个小地方，与Kohlmann一起致力于可持续发展项目的Castro相信榜样的力量。

“如果你能给你的邻居做一个榜样，让他们知道减少杀虫剂的使用仍可以种植作物，这对于消费者而言将是重要的。”他说。

Kohlmann说这并不是（EARTH）作为引领者的唯一例子。“20年前，如果你来到哥斯达黎加这个地区的河畔，你会看到河流中飘浮着大量的塑料物。而现在你看见的是洁净的河水，因为EARTH大学从第一批学生入学就开始清理和收集河里的所有塑料物，”他说。尽管现在乱扔垃圾袋是违法的，但其他大型种植园仍将垃圾袋扔入了河流和海洋。不过，“其他香蕉生产者并不像以前那样将大量塑料物扔进河里了。”

尽管教授们指导商业产品的研发、社区宣传和可持续项目，学生和教员的比例为10:1，在所有这些尝试和努力中，学生们扮演了不可或缺的角色。

“学生知道他们（学成后）要回到自己的国家，并为之作出积极的贡献，所以他们非常认真。”Jiménez说。“很难得有这样一个地方，这里的每个人都如此专注和投入。对在这里工作的人和学生来讲，都是意义重大的。”

大学创始人最初的愿景是通过教育让人们脱贫，不仅是毕业后能够找到工作，还能为其他人创造就业机会。基于许多校友的成功故事——88%的人在自己的家乡工作——这似乎意味着愿景正在逐步实现。

Wendee Nicole，来自德克萨斯州休斯顿市，获得2013年度美国新闻记者和作家协会最佳科学杂志文章奖。

译自EHP 121(7): A212-A219(2013)

翻译：周江

*本文参考文献请浏览英文原文

[原文链接](#)

<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.121-a212>